

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.


**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Control device for direct access to operating medium - increases priority sequence for async. operating medium and reduces DMA operating condition for sync. operating medium

Patent number: DE4209889
Publication date: 1993-02-04
Inventor: KAGAWA HIDEAKI (JP)
Applicant: TOSHIBA KAWASAKI KK (JP)
Classification:
 - international: G06F13/28
 - european: G06F13/30, G06F13/362
Application number: DE19924209889 19920326
Priority number(s): JP19910190216 19910730

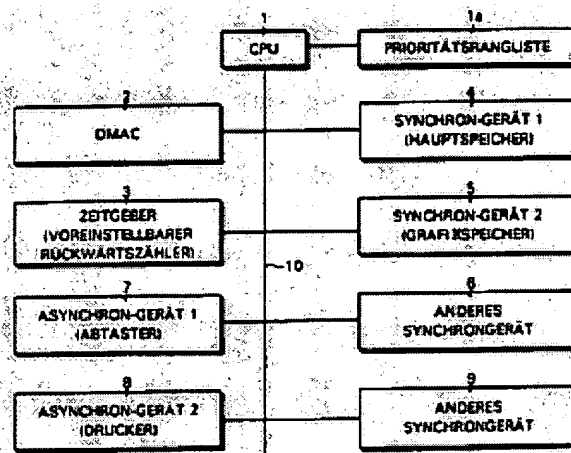
Also published as:

 JP5035653 (A)

Abstract of DE4209889

The control equipment comprises a processing unit (1) which is arithmetical, at least one sync. operating medium (4-6) for the arithmetical processing unit (1), at least one async. operating medium for (7-9) the processing unit (1) and a bus (10) for transmission of data between the processing unit and the sync. and async. operating media. A priority position list (1a) adjusts the access priority sequence for the async. operating medium higher than that for the sync. medium.

An installation (1,2) is provided for selection of a request from one or several (CHO-CH3 requests) for access to one of the media after indication of the contents of the priority position list and for access to the operating medium corresp. to the selected request, dependent upon the request chosen.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

JA



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 42 09 889 A 1

51 Int. Cl.⁵:
G 06 F 13/28

21 Aktenzeichen: P 42 09 889.0
22 Anmeldetag: 26. 3. 92
43 Offenlegungstag: 4. 2. 93

DE 42 09 889 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31
30.07.91 JP 190216/91

71 Anmelder:
Kabushiki Kaisha Toshiba, Kawasaki, Kanagawa, JP

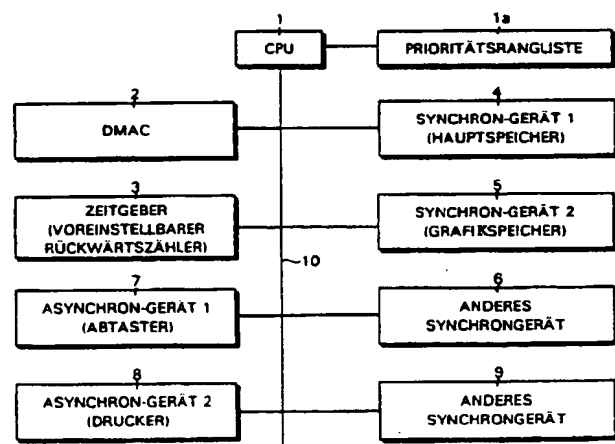
74 Vertreter:
Blumbach, P., Dipl.-Ing.; Zwirner, G., Dipl.-Ing.
Dipl.-Wirtsch.-Ing., 6200 Wiesbaden; Weser, W.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Kramer, R., Dipl.-Ing.;
Hoffmann, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000
München

72 Erfinder:
Kagawa, Hideaki, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Steuervorrichtung für den Betriebsmittel-Direktzugriff

57 Die Erfindung schafft eine Vorrichtung, die einen System-Haltezustand verhindert, indem sie die Prioritätsfolge für asynchrone Betriebsmittel (7-9) erhöht und das DMA-Bedienungsverhältnis für synchrone Betriebsmittel (4-6) herabsetzt.



DE 42 09 889 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuervorrichtung für den Betriebsmittel-Direktzugriff, insbesondere auf eine DMA-Steuervorrichtung (Steuervorrichtung für den direkten Speicherzugriff), bei der Anforderungen sowohl von synchronen als auch von asynchronen Betriebsmitteln (Geräten) verarbeitet werden müssen.

In einem System, welches Anforderungen von synchronen und von asynchronen Betriebsmitteln verarbeitet, wird die Prioritätsrangfolge von angeforderten Kanälen häufig in einer fixen Prioritäts-Zuordnungsart oder mittels eines als Round-Robin-Plan bezeichneten Rotationsplans in einem herkömmlichen DMA-Steuer-System festgelegt.

In der Betriebsart mit fester Prioritätszuordnung kann ein Kanal stets ein System belegen. Wenn bei dem Rotationssystem die Anzahl von Kanälen groß ist, wird der Bedienungszyklus für asynchrone Betriebsmittel zu lang, und der Betrieb individueller asynchroner Betriebsmittel wird in unerwünschter Weise gestört.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine DMA-Steuervorrichtung anzugeben, die sich durch eine verbesserte Betriebseffizienz auszeichnet, wozu die Prioritätsrangfolge von asynchronen Betriebsmittel erhöht und das Bedienungsverhältnis für synchrone Betriebsmittel herabgesetzt wird.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Erfindungsgemäß enthält ein System, welches Anforderungen sowohl von synchronen als auch von asynchronen Betriebsmitteln (Geräten) verarbeitet, eine Einrichtung, die, wenn mehrere DMA-Anforderungen (Anforderungen für einen direkten Zugriff) ausgegeben werden, den Bedienungen für asynchrone Betriebsmittel, deren Verarbeitung nicht warten kann, eine höhere Priorität zuweist, während die Bedienungspriorität für synchrone Betriebsmittel herabgesetzt wird.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung. In dieser zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm einer Ausführungsform einer DMA-Steuervorrichtung;

Fig. 2 ein Beispiel für eine Prioritätsrangliste 1a gemäß Fig. 1;

Fig. 3 ein Blockdiagramm zum Erläutern eines Bedienungszustands des in Fig. 1 gezeigten DMA-Steuer-Systems;

Fig. 4 ein Flußdiagramm, welches ein Beispiel für den Betrieb der in Fig. 1 gezeigten DMA-Steuervorrichtung veranschaulicht;

Fig. 5 ein weiteres Beispiel der in Fig. 1 gezeigten Prioritätsrangliste 1a; und

Fig. 6 ein Flußdiagramm zum Erläutern eines weiteren Beispiels eines Betriebs der in Fig. 1 gezeigten DMA-Steuervorrichtung.

Fig. 1 zeigt in Form eines Blockdiagramms die Anordnung und Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen DMA-Steuervorrichtung. Das System enthält: Eine CPU 1 zum Steuern des Gesamtsystems, eine DMAC (Steuerung für den direkten Speicherzugriff) 2, einen Zeitgeber 3, synchrone Betriebsmittel (Speicher) 4, 5 und 6; asynchrone Betriebsmittel 7, 8 und 9, und einen Bus 10, der die genannten Betriebsmittel und Teile verbindet.

Die DMAC 2 ist als Hardwareschaltung ausgebildet und dient zum Steuern des direkten Datentransfers (unter Umgehung der CPU 1) zwischen den Speichern 4

und 5, zwischen dem Speicher 4 und den Geräten 7 und 8 und zwischen den Geräten 7 und 8. Die asynchronen Betriebsmittel oder Geräte 7 und 8 umfassen einen Abtaster (Scanner), einen Drucker und dergleichen.

Der interne Speicher der CPU 1 speichert eine Prioritätsrangliste 1a.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, enthält die Prioritätsrangliste 1a eine fixe Prioritätsart und eine Rotations-Prioritätsart. In der fixen Prioritätsart ist die Prioritätsrangfolge in der Reihenfolge des Kanals CH0 und des Kanals CH1 eingestellt. In der Rotations-Prioritätsart (Round-Robin-Scheduling) wird die Prioritätsrangfolge in der Reihenfolge des Kanals CH1 und des Kanals CH0 umgeschaltet (rotiert), wenn ein zuletzt bedienter Kanal dem CH0 entspricht. Wenn in dieser Betriebsart der zuletzt bediente Kanal dem Kanal CH1 entspricht, wird die Prioritätsrangfolge umgeschaltet (rotiert) in der Reihenfolge des Kanals CH0 und des Kanals CH1.

Die oben erläuterte Prioritätsrangfolge definiert eine Folge des Zugriffs der CPU 1 und/oder der DMAC 2 auf irgendeines der Betriebsmittel 4-9.

Bei dieser Ausführung sei angenommen, daß die Anzahl von Kanälen, die eine Anforderung akzeptieren, zwei beträgt (es handelt sich um die Kanäle CH0 und CH1), von denen der Kanal CH0 für asynchrone Geräte und der Kanal CH1 für synchrone Geräte verwendet wird. Genauer gesagt: Der Kanal CH0 kennzeichnet eine Bedienung für Betriebsmittel 6, der Kanal CH1 bedeutet eine Bedienung für die Speicher 4 und 5. Diese Bedienung läßt sich erreichen, indem von einem Gerät (z. B. dem Abtaster 7) an die CPU 1 eine Anforderung ausgegeben wird.

Mit dem Zeitgeber 3 wird eine Zeit eingestellt, die erforderlich ist, um den Kanal mit der höchsten Priorität (CH0) zu bedienen. Diese Zeit ist eine Zeitspanne, innerhalb der andere Anforderungen nicht akzeptiert werden können. Die Zeit bestimmt sich in aktuellen Systemen unter Berücksichtigung des Busbelegungsverhältnisses, der Zugriffszeit und dergleichen.

Die CPU 1 bestimmt die zu bedienenden Kanäle auf der Grundlage der Prioritätsinhalte der Prioritätsrangliste 1a und der durch den Zeitgeber 3 vorgegebenen Zeitverwaltung. Die DMAC 2 schafft eine Bedienung für die festgelegten Kanäle.

Der Betrieb der in Fig. 1 dargestellten Anordnung wird im folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 4 näher erläutert.

Wenn beispielsweise eine Bedienung in der fixen Prioritätsart begonnen wird (ST10), beginnt die CPU 1 eine Bedienung für den Kanal CH0 (ST14), da der Kanal mit der höchsten Priorität in der fixen Prioritätsart der Prioritätsrangliste 1a der Kanal CH0 ist (JA im Schritt ST12). Damit kann die Bedienung für das dem Kanal CH0 zugeordnete asynchrone Betriebsmittel 6 erfolgen.

Wenn die Bedienung begonnen wird, startet die CPU 1 den Zeitgeber 3 (t0 in Fig. 3). Selbst wenn der Kanal CH1 eine Anforderung ausgibt, während der Zeitgeber 3 aktiv ist (ST10), erfolgt für diese Anforderung keine Bedienung (N im Schritt ST18).

Wenn die Zeit des Zeitgebers 3 abgelaufen ist, d. h., wenn die aktive Zeit des Zeitgebers zu Ende ist (t1 in Fig. 3), liefert die CPU 1 sequentiell Bedienungen für die Kanäle CH0 und CH1 (ST20 bis ST24) nach Maßgabe des Inhalts des zuletzt bedienten Kanals in der Rotations-Prioritätsart der Prioritätsrangliste 1a (N im Schritt ST12; oder Y im Schritt ST18).

Auf die Beendigung der Bedienung für den Kanal CH1 in der Rotations-Prioritätsart (t2 in Fig. 3) hin be-

sorgt die CPU 1 erneut eine Bedienung in der fixen Prioritätsart der Prioritätsrangliste 1a und startet den Zeitgeber 3 (ST10 bis ST14).

In dem oben erläuterten Fall ist der Kanal mit der höchsten Priorität der Kanal CH0. Wenn in diesem Fall das System lediglich die fixe Prioritätsart besitzt, erfolgt eine Bedienung lediglich für den Kanal CH0, keine Bedienung erfolgt jedoch für die anderen Kanäle CH.

Wenn hingegen das System lediglich die Rotations-Prioritätsart aufweist und eine Bedienung für einen Kanal für synchrone Betriebsmittel außer dem Kanal CH0 (Haltezeit) lange Zeit dauert, so wird der Datentransfer zu asynchronen Betriebsmitteln wie z. B. zu einem Drucker, einem Abtaster oder dergleichen, für eine lange Zeitspanne unterbrochen. Folglich kann eine abnormale Beendigung erfolgen, z. B. in Form eines Zeitfehlers.

Um diese Nachteile zu vermeiden, erfolgt die Steuerung derart, daß für eine von dem Zeitgeber 3 vorgegebene Einheitszeit keine Anforderung akzeptiert wird mit Ausnahme einer Anforderung für den die höchste Priorität aufweisenden Kanal CH0. Die von dem Zeitgeber 2 zu bemessene Zeit bestimmt sich unter Berücksichtigung der Busbelegungsverhältnisse, der Zugriffszeiten und dergleichen der jeweiligen Betriebsmittel. Die Steuerung der Anforderungen erfolgt durch die DMAC 2 als ausschließlich für die CPU 1 verwendete Hardware. In anderen Worten: Wenn die dem Kanal CH1 zugeordneten synchronen Betriebsmittel 4 bis 6 eine Bedienung von der DMAC 2 verlangen, werden keine Bedienungen für Betriebsmittel außer den Betriebsmitteln 7 bis 9, die dem Kanal CH0 zugeordnet sind, erreicht, es sei denn, die von dem Zeitgeber 3 eingestellte Einheitszeit ist abgelaufen, und die Anforderungen werden akzeptiert (J im Schritt ST18).

Der Kanal CH0 kann innerhalb einer gegebenen Zeiteinheit den gesamten Bus 10 belegen. Mit dieser Steuerung kann der Bus 10 in höchster Effizienz genutzt werden, ohne daß Fehler in den asynchronen Betriebsmitteln 7 bis 9 (Abtaster, Drucker und dergleichen) entstehen.

Wird die von dem Zeitgeber 3 vorgegebene Zeit auf "0" eingestellt, so wird die Rotations-Prioritätsart gestartet, sobald eine Bedienungsanforderung für einen anderen Kanal als den Kanal CH0 ausgegeben wird.

Bei der oben beschriebenen Ausführungsform wird lediglich ein Kanal für die asynchronen Betriebsmittel zugeordnet.

Wenn eine große Anzahl von Kanälen zugeordnet wird, kann ein von dem Zeitgeber 3 vorgegebener Wert im Hinblick auf die Transfargeschwindigkeiten der Kanäle und dergleichen geändert werden, oder das Rotations-Prioritätssystem kann unabhängig für asynchrone Betriebsmittel angewendet werden.

Gemäß obiger Beschreibung wird bei einem Verfahren zum Senken der Bedienungsprioritätsfolge für synchrone Betriebsmittel (CH1) von dem Zeitgeber 3 Gebrauch gemacht. Alternativ können auch andere Verfahren eingesetzt werden. Beispielsweise kann nach der n-maligen Bedienung für den Kanal CH0 (n ist eine natürliche Zahl größer 1) ein Kanal auf einen anderen Kanal umgeschaltet werden. In diesem Fall wird die Zahl n zum Zeitpunkt t2 in Fig. 3 in einen Rückwärtszähler geladen, und dieser Rückwärtszähler wird entsprechend der Anzahl von Bedienungen zurückgezählt. Der Entscheidungsschritt ST18 in Fig. 4 erfolgt abhängig davon, ob der Inhalt des Rückwärtszählers den Wert 0 hat oder nicht.

Da die Steuerung so erfolgt, daß den Bedienungen der asynchronen Geräte Priorität eingeräumt wird, während der Bedienungsanteil für synchrone Geräte gesenkt wird, erhält man ein System, welches die Bus-Nutzung effizient optimiert, ohne Synchronisationsfehler (Zeitfehler) der asynchronen Geräte zu veranlassen.

Bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel beträgt die Anzahl von Anforderungen akzeptierenden Kanälen zwei (CH0 und CH1), wobei der Kanal CH0 für asynchrone Betriebsmittel und der Kanal CH1 für synchrone Betriebsmittel verwendet wird. Die Erfindung ist jedoch diesbezüglich nicht beschränkt. Die Erfindung kann auch auf mehr als zwei Kanäle angewendet werden.

Zum Beispiel können vier Kanäle (Kanäle CH0 bis CH3) eingerichtet werden, von denen der Kanal CH0 für asynchrone Betriebsmittel und die Kanäle CH1 bis CH3 für synchrone Betriebsmittel vorgesehen sein können. In diesem Fall hat der Inhalt der Prioritätsrangliste z. B. das in Fig. 5 dargestellte Aussehen.

Die in Fig. 5 dargestellte Prioritätsrangliste 1a zeigt, daß in der fixen Prioritätsart (FIX) eine Bedienung des Kanals CH0 jeweils höchste Priorität besitzt. Nachdem die Bedienung der DMAC 2 für den Kanal CH0 abgeschlossen ist, erhält die Bedienung des Kanals CH1 höchste Priorität. Nach Beendigung der Bedienung für den Kanal CH1 erhält der Kanal CH2 Priorität über eine Bedienung für den Kanal CH3. In diesem Fall besitzt eine Bedienung für den Kanal CH3 niedrigste Priorität.

In der Prioritätsrangliste 1a ändert sich die Reihenfolge der Kanalpriorität gemäß Fig. 5 abhängig von einem aktiven Kanal, wenn die Bedienung der DMAC 2 abgeschlossen ist, nachdem die Rotations-Prioritätsart (Round-Robin) gestartet ist.

Wenn die Prioritätsrangliste 1a in Fig. 5 verwendet wird, kann man ein asynchrones Gerät #1 dem Kanal CH0, ein asynchrones Gerät #2 dem Kanal CH1, ein synchrones Gerät #1 dem Kanal CH2 und ein synchrones Gerät #2 dem Kanal CH3 zuordnen.

Fig. 6 ist ein Flußdiagramm, welches ein weiteres Beispiel für den Betrieb der DMA-Steuerung nach Fig. 1 veranschaulicht. In diesem Fall besitzen beide Kanäle CH0 und CH1 höchste Priorität, und die Priorität der anderen Kanäle als die Kanäle CH0 und CH1 ist erniedrigt.

Wenn die CPU 1 eine Bedienungsanforderung für den Kanal CH0 und/oder den Kanal CH1 ausgibt (ST10), prüft die DMAC 2, für welchen der Kanäle CH0 und CH1 die Anforderung ausgegeben wurde (ST13). Wird festgestellt, daß die Anforderung für den Kanal CH0 ausgegeben wurde, so startet die DMAC 2 den Zeitgeber 3, und startet gleichzeitig eine Bedienung für den Kanal CH0 (ST14). Wenn festgestellt wird, daß die Anforderung für den Kanal CH1 ausgegeben wurde, startet die DMAC 2 den Zeitgeber 3 und startet gleichzeitig eine Bedienung für den Kanal CH1 (ST16).

Wenn festgestellt wird, daß die Anforderung für beide Kanäle CH0 und CH1 gleiche Priorität hat, so startet die DMAC eine Bedienung für den Kanal CH0 oder CH1 in der Rotations-Prioritätsart (ST20 bis ST24).

Wenn festgestellt wird, daß die Anforderung für einen anderen Kanal als die Kanäle CH0 und CH1 ausgegeben wurde, so wird die gleiche Verarbeitung wie in Fig. 4 (ST18 bis ST24) ausgeführt.

Man beachte, daß der Kanal höchster Priorität CH0 und/oder der Kanal CH1 einem synchronen Betriebsmittel bei Bedarf zugeordnet werden kann.

Wie oben im einzelnen ausgeführt ist, schafft die vorliegende Erfindung eine DMA-Steuervorrichtung, die einen Systemhaltezustand dadurch verhindern kann, daß die Priorität der asynchronen Betriebsmittel (Geräte) erhöht und das Bedienungsverhältnis für die synchronen Geräte herabgesetzt wird.

Verschiedene Abwandlungen der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele sind möglich.

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für den Betriebsmittel-Direktzugriff, umfassend:

eine arithmetische Verarbeitungseinheit (1);
mindestens ein synchrones Betriebsmittel (4-6),
welches synchron mit einem Betrieb der arithmetischen Verarbeitungseinheit (1) betreibbar ist;
mindestens ein asynchrones Betriebsmittel (7-9),
welches asynchron zu dem Betrieb der arithmetischen Verarbeitungseinheit (1) betreibbar ist;
einen Bus (10) zum Übertragen von Daten zwischen der arithmetischen Verarbeitungseinheit (1), dem synchronen Betriebsmittel (4-6) und dem asynchronen Betriebsmittel (7-9);
eine Prioritätsrangliste (1a), deren Inhalt die Zugriffsprioritätsfolge für das asynchrone Betriebsmittel (7-9) höher einstellt als eine Zugriffsprioritätsfolge für das synchrone Betriebsmittel (4-6);
und

eine Einrichtung (1, 2) zum Auswählen einer Anforderung aus einer oder mehreren Anforderungen (CH0-CH3-Anforderungen) für den Zugriff auf eines von dem synchronen Betriebsmittel (4-6) und asynchronen Betriebsmittel (7-9) nach Maßgabe des Inhalts der Prioritätsrangliste (1a), und zum Zugreifen auf das Betriebsmittel (4-6; 7-9) entsprechend der ausgewählten Anforderung in Abhängigkeit der ausgewählten Anforderung (z. B. CH0), wobei die Zugriffsprioritätsfolge eine Prioritätsfolge des Zugreifens der Auswahleinrichtung (1, 2) auf synchrone und asynchrone Betriebsmittel definiert, und wobei die Anforderung von diesen Betriebsmitteln an die Auswahleinrichtung erfolgt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, umfassend: eine Einrichtung (3), die für eine bestimmte Zeitspanne (t0-t1 in Fig. 3) ein Ansprechen auf die Anforderung für das synchrone Betriebsmittel (4-6) verhindert (ST18, N), wenn die Auswahleinrichtung (1, 2) auf die Anforderung für das asynchrone Betriebsmittel (7-9) anspricht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswahleinrichtung (1, 2) enthält (Fig. 4):

eine Einrichtung (ST10) zum Prüfen mindestens einer Anforderung (CH0-CH3-Anforderungen) zum Zugreifen eines der synchronen Betriebsmittel, (4-6) und der asynchronen Betriebsmittel (7-9);

eine Einrichtung (ST18) zum Überwachen, ob die vorbestimmte Zeitspanne (t0-t1) verstrichen ist oder nicht;

eine Einrichtung (ST14) zur sofortigen Ausführung einer Bedienung entsprechend der Anforderung, wenn die Anforderung eine solche Anforderung (CH0) für den Zugriff des asynchronen Betriebsmittels (7-9) ist; und

eine Einrichtung (ST20-ST24), die, wenn die Anforderung mindestens eine Anforderung

(CH1-CH3) für den Zugriff des synchronen Betriebsmittels (4-6) ist, nacheinander mindestens eine Bedienung entsprechend der Anforderung nach Maßgabe des Inhalts der Prioritätsrangliste (1a) nach dem Verstreichen (ST18, J) der vorbestimmten Zeitspanne (t0-t1) ausführt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswahleinrichtung (1, 2) enthält (Fig. 6):

eine Einrichtung (ST10) zum Prüfen mindestens einer Anforderung (CH0-CH3-Anforderung) für den Zugriff auf eines von dem synchronen Betriebsmittel (4-6) und dem asynchronen Betriebsmittel (7-9);

eine Einrichtung (ST18), die überwacht, ob die vorbestimmte Zeitspanne (t0-t1) verstrichen ist oder nicht;

eine Einrichtung (ST14) zum unmittelbaren Ausführen einer Bedienung entsprechend der Anforderung, wenn die Anforderung eine Anforderung (CH0 oder CH1) für den Zugriff des asynchronen Betriebsmittels (7-9) ist;

eine Einrichtung (ST20-ST24), die, wenn die Anforderung mindestens zwei Anforderungen (CH0 und CH1) für den Zugriff des asynchronen Betriebsmittels (7-9) umfaßt, sequentiell Bedienungen entsprechend diesen Anforderungen nach Maßgabe des Inhalts der Prioritätsrangliste (1a) ausführt; und

eine Einrichtung (ST20-ST24), die, wenn die Anforderung mindestens eine Anforderung (CH1-CH3) für den Zugriff des synchronen Betriebsmittels (4-6) ist, nacheinander mindestens eine Bedienung entsprechend der Anforderung nach Maßgabe des Inhalts der Prioritätsrangliste (1a) nach dem Verstreichen (ST18, J) der vorbestimmten Zeitspanne (t0-t1) ausführt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prioritätsrangliste (1a) enthält: eine Tabelle (ROUND-ROBIN), die eine erste Prioritätsstufe (CH0) dem asynchronen Betriebsmittel (7-9) zuordnet und eine zweite Prioritätsstufe (CH1) dem synchronen Betriebsmittel (4-6) zuordnet, damit eine Prioritätsfolge der ersten und der zweiten Prioritätsstufe wechseln kann.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Prioritätsrangliste (1a) enthält: eine Tabelle (FIX), die die erste Prioritätsstufe (CH0), welcher höchste Priorität zugeordnet wird, und die zweite Prioritätsstufe (CH1), die niedriger als die erste Prioritätsstufe ist, fixiert.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prioritätsrangliste (1a) enthält: eine Tabelle (FIX), die dem asynchronen Betriebsmittel (7-9) eine erste Prioritätsstufe (CH0) mit höchster Priorität zuordnet, dem synchronen Betriebsmittel (4-6) eine zweite Prioritätsstufe (CH1), die niedriger als die erste Prioritätsstufe (CH0) ist, zuordnet, und die die erste und die zweite Prioritätsstufe fixiert.

8. DMA-System, welches Anforderungen sowohl von synchronen als auch asynchronen Betriebsmitteln verarbeitet, umfassend:

eine Einrichtung, die, wenn mehrere DMA-Anforderungen ausgegeben werden, eine höhere Priorität einer Bedienung für das asynchrone Betriebsmittel zuordnet, deren Verarbeitung ohne Warten erfolgen soll; und

eine Einrichtung zum Erniedrigen der Bedienungs-
priorität für das synchrone Betriebsmittel.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

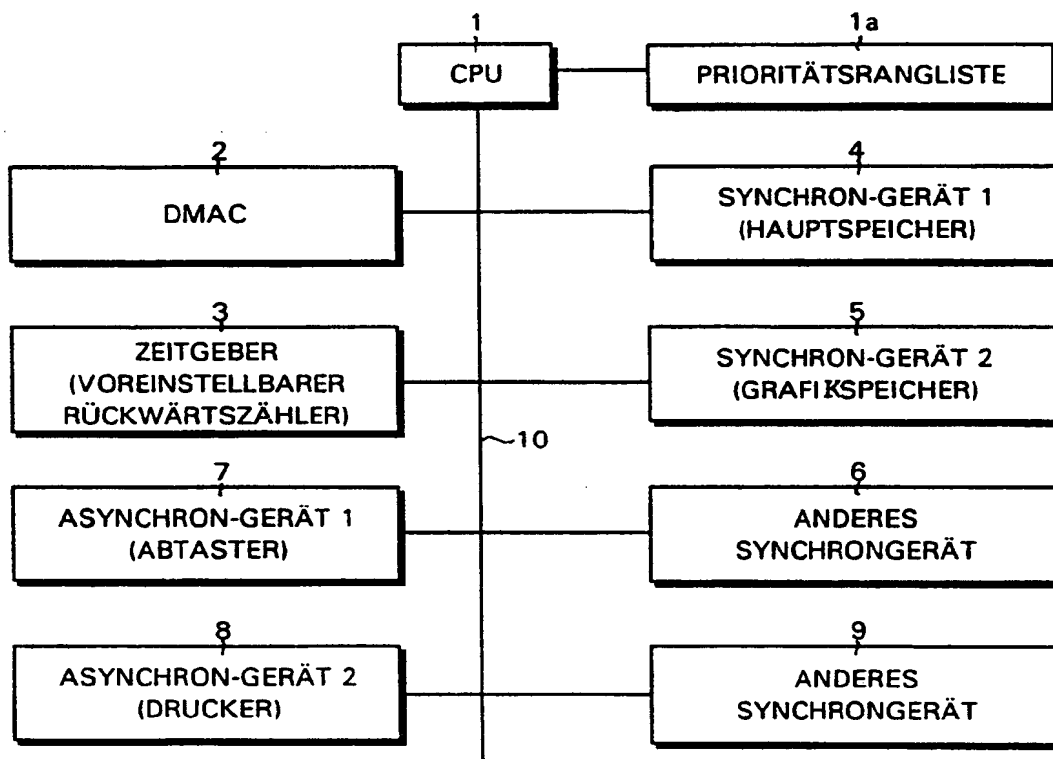


FIG. 1

PRIORITÄTSART		FIX	ROUND-ROBIN	
LETZTBEDIENTER KANAL		-----	CH 0	CH 1
ANSCHLIESSENDE DMA-PRIORITÄTEN-FOLGE	HÖHER	CH 0	CH 1	CH 0
	NIEDRIGER	CH 1	CH 0	CH 1

1a

FIG. 2

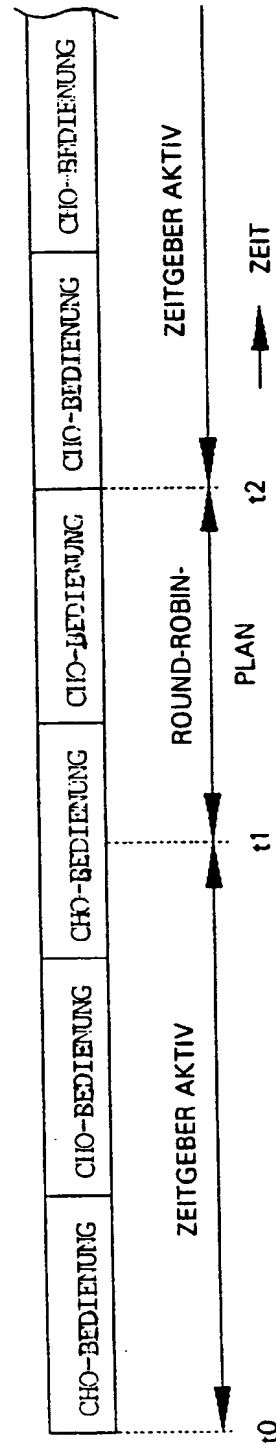


FIG. 3

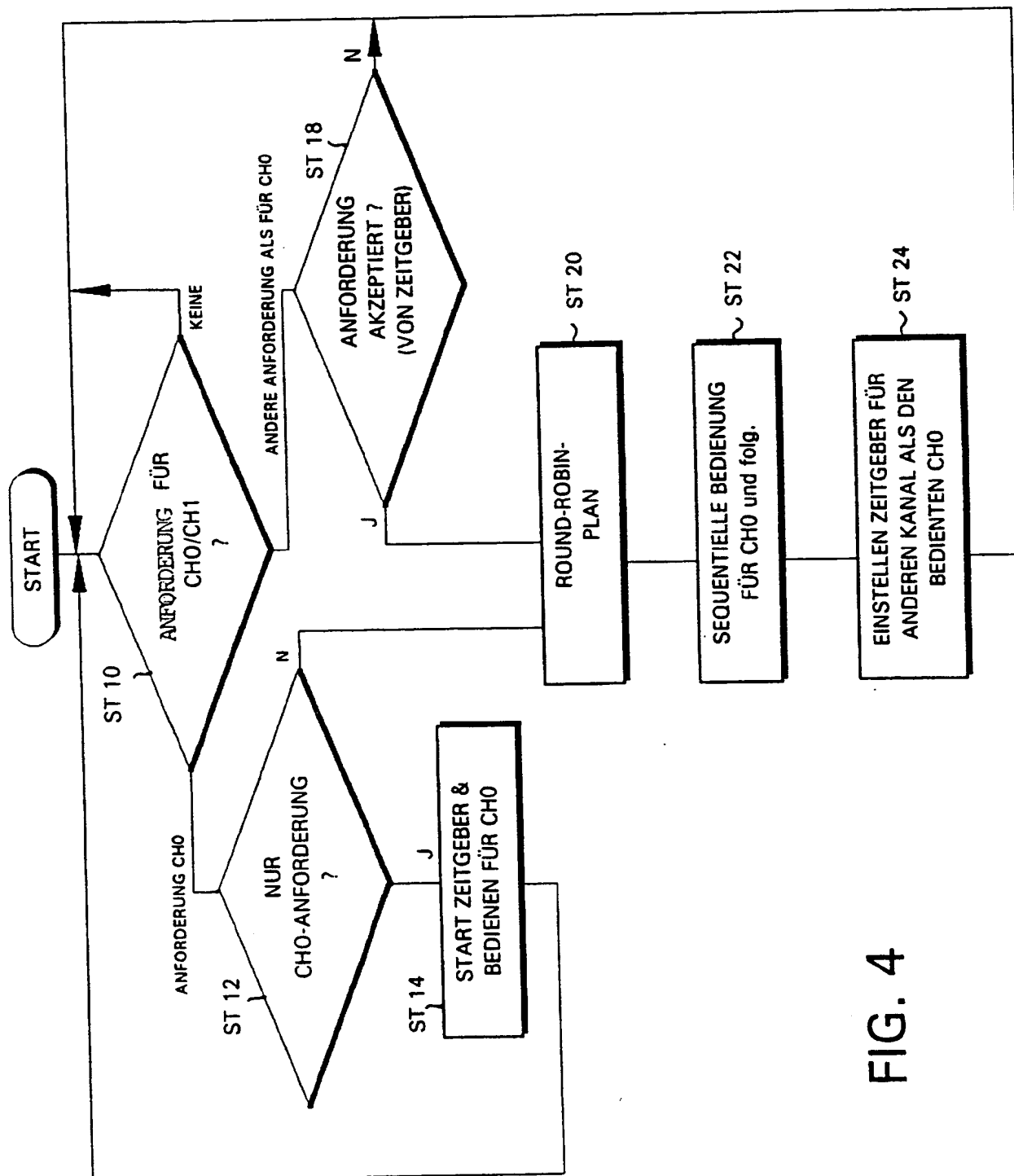


FIG. 4

PRIORITÄTSART		FIX	ROUND-ROBIN			
LETTBEDIENTER KANAL		CH 0	CH 1	CH 2	CH 3
ANSCHLIESSENDE DMA- PRIORITÄTEN- FOLGE	HÖHER	CH 0	CH 1	CH 2	CH 3	CH 0
	↕	CH 1	CH 2	CH 3	CH 0	CH 1
		CH 2	CH 3	CH 0	CH 1	CH 2
	NIEDRIGER	CH 3	CH 0	CH 1	CH 2	CH 3

1a

FIG. 5

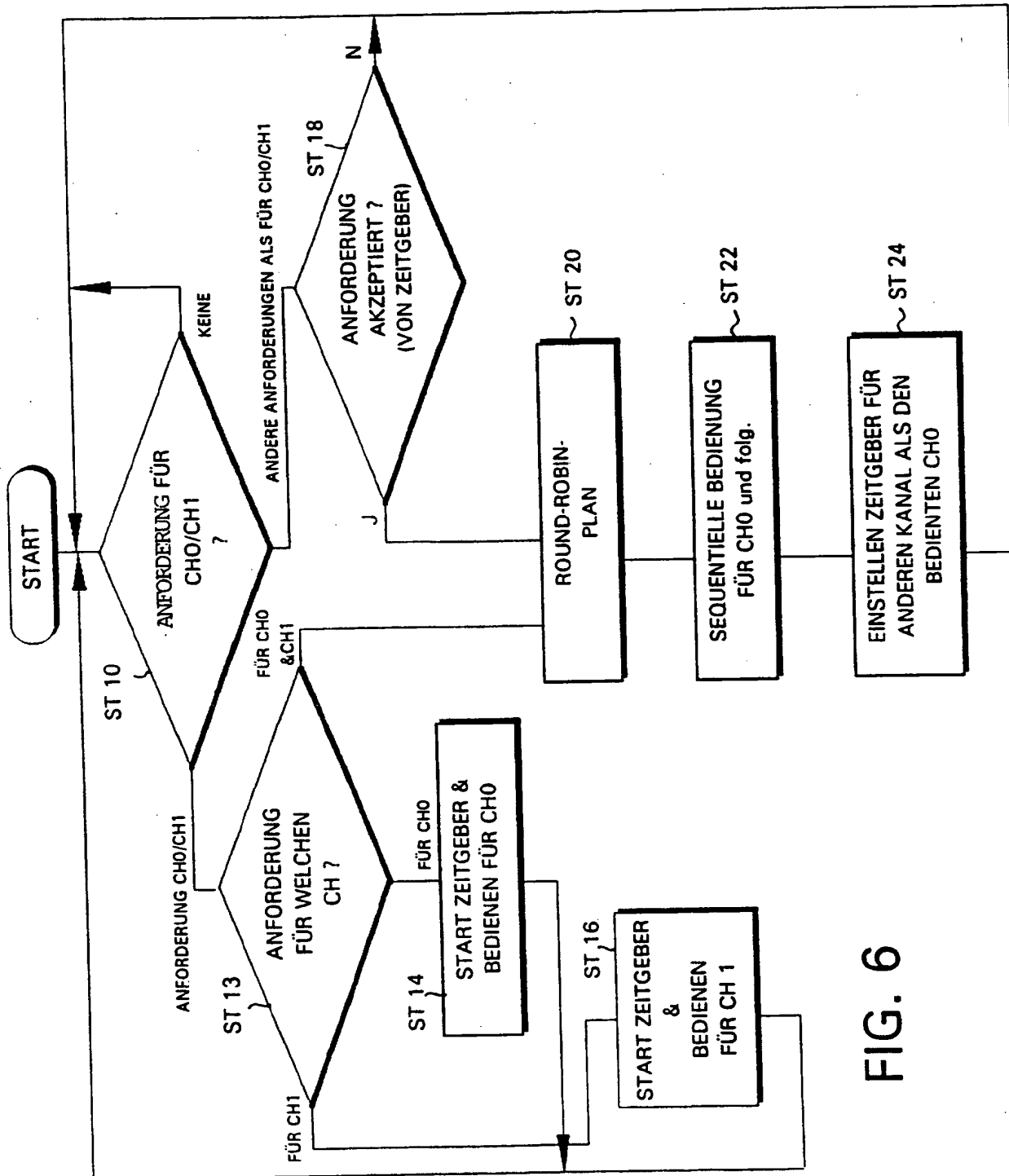


FIG. 6